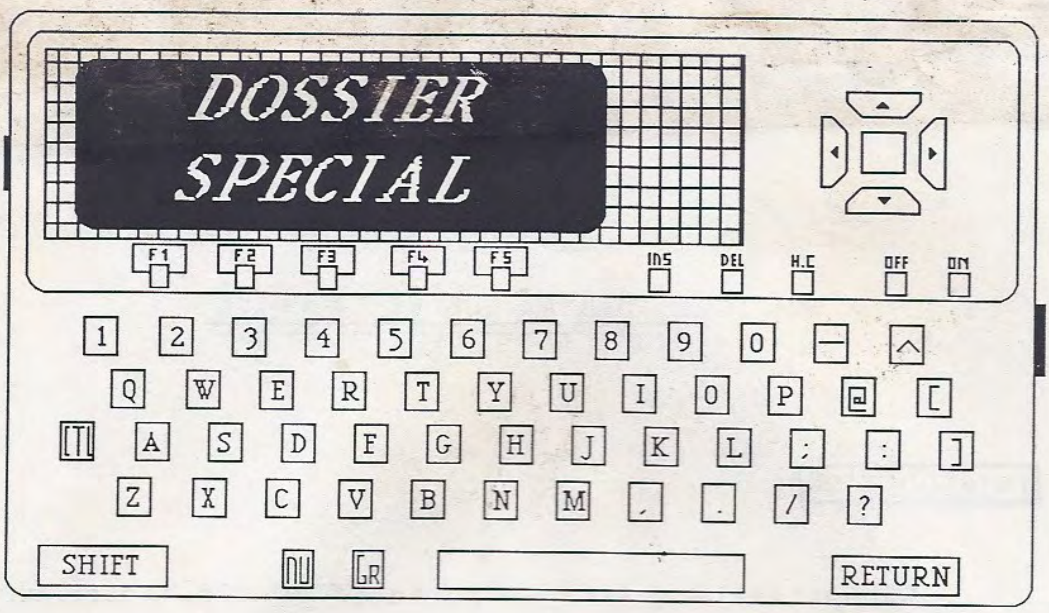


L'automatique et la CRISE !!

C7

C7

PRIX DE VENTE : 40 F

X-721

X-721

L'AUTOMATIQUE ET LA CRISE

INTRODUCTION

. Souhaitant acquérir un portatif musclé, notre choix s'est porté sur le Canon X07 dont on parle peu, mais qui est pourtant fort répandu.

. Déballage, examen, premiers essais, plongeon dans les entrailles, nous ont convaincu du bien-fondé de ce choix.

. Etonné par ses possibilités, l'idée nous est venue de le relier au monde extérieur.

. Dans ce but, une série de réalisations simples vous sont proposées :

1 - Un automatisme style "horo-programmateur" ;
2 - Un système d'initiation aux automates programmables ;
3 - Un micro-robot.

. Que l'on se rassure, le tout s'inscrit dans le cadre de la crise :

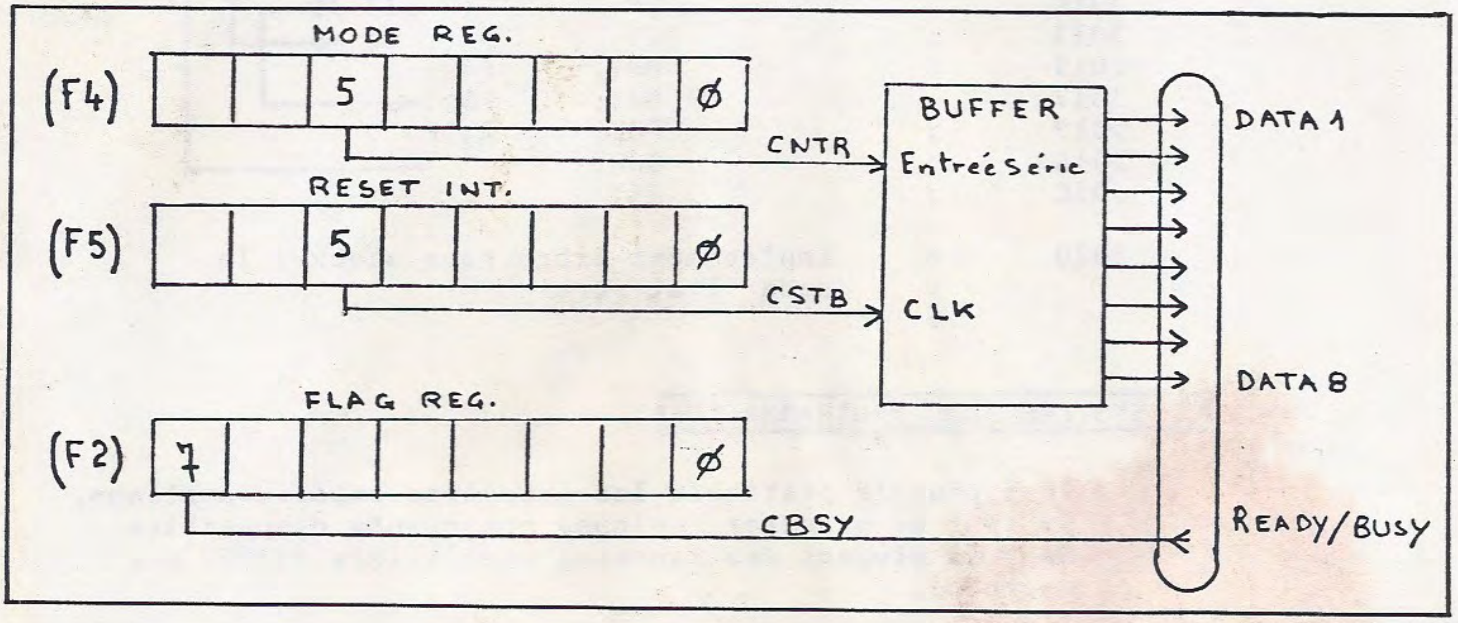
- Côté ordinateur, le Canon X07 en version de base 8K octets et un cordon XC 930.

- Côté matériel, quelques composants bon marché suffiront pour les premières expérimentations.

. La troisième proposition suppose une bonne connaissance du langage NSC 800 (identique à celui du Z 80). Il faut en outre disposer de temps "non masqué" et être capable d'essuyer des reproches concernant l'air hagard que vous ne manquerez pas d'afficher après quelques heures d'intimité passée en compagnie du micro-robot.

PRINCIPE DE BASE

. Pour des raisons de simplicité nous utiliserons la sortie imprimante parallèle. Le mode de gestion du buffer imprimante du Canon X07 étant très particulier, une petite routine en langage machine s'avère nécessaire pour faire fonctionner l'ensemble correctement. Voici la description sommaire de ce mode de gestion :



. Pour remplir le buffer, il convient d'envoyer successivement 8 mots d'état (MODE REG.) dont le bit de rang 5 (CNTR) représente la valeur du DATA imprimante. Chacun de ces mots doit être séparé d'un mot (RESET INT.) dont l'un des rôles est de faire progresser le registre buffer d'un pas. Le bit de rang 5 (CSFT) est réservé à cet effet. La prise en compte du signal READY/BUSY s'effectue par le positionnement du bit de rang 7 (CBSY) du mot d'état FLAG REG.

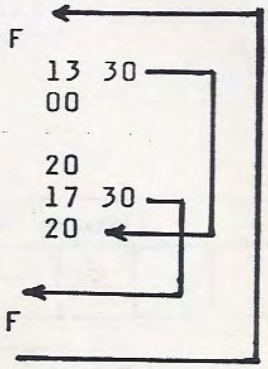
. L'écriture et la lecture de ces mots d'état s'effectuent de la manière suivante :

```
MODE  REG.   :  OUT F4, XX
RESET INT.   :  OUT F5, YY
FLAG  REG.   :  IN  F2
```

. La routine ci-dessous permet d'écrire "n'importe quoi" situé à l'adresse Hexa 3020 dans le buffer imprimante.

. Les adresses correspondent à la version 16K, elles sont à modifier dans le cas de la version 8K.

Adresse Hexa	Contenu
3000	LD, A 20 30
3003	LD, B 08
3005	RRC, A
3006	PUSH, A, F
3007	JPC 13 30
300A	LD, A 00
300C	OUT, F4
300E	LD, A 20
3010	JP 17 30
3013	LD, A 20
3015	OUT, F4
3017	OUT, F5
3019	POP, A, F
301A	DJNZ
301C	RET
3020	Emplacement libre pour stocker le code "Etat sorties"



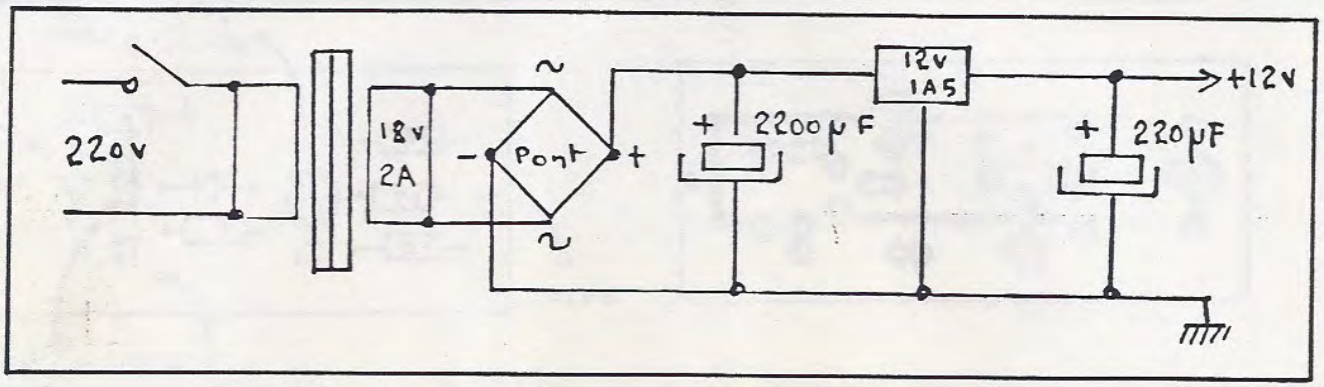
LE SYSTEME HORO-PROGRAMMATEUR

. Pour pouvoir pratiquer les premières expérimentations, il faut se procurer quelques composants disponibles dans la plupart des magasins spécialisés (TANDY par exemple).

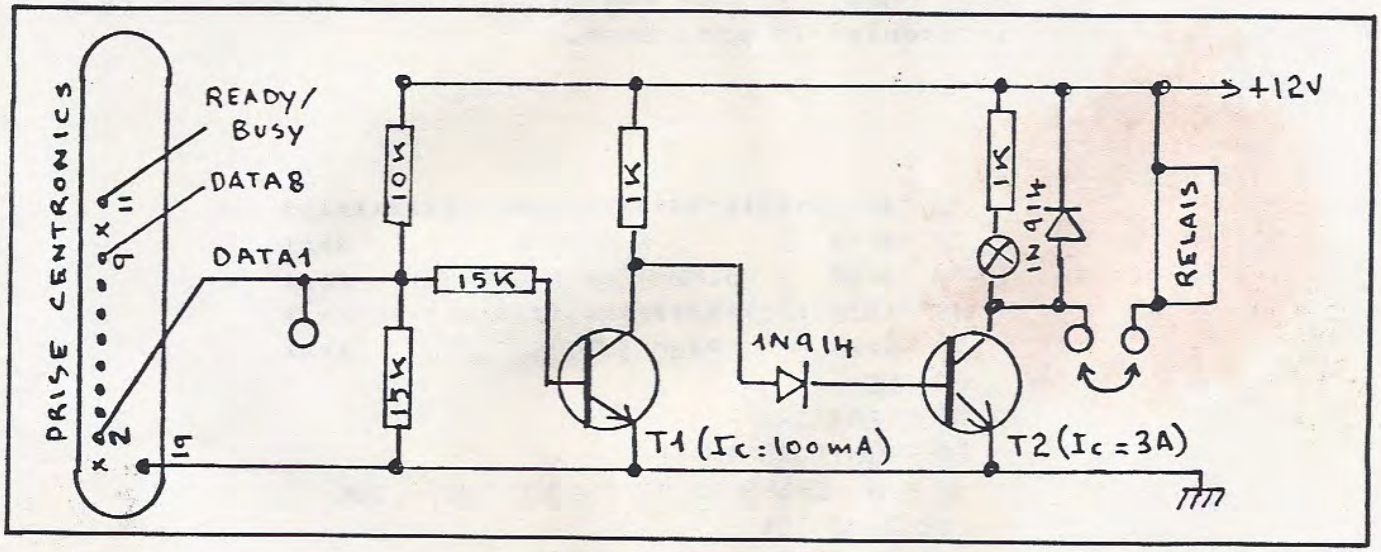
Composant	Type	Quantité
Résistances 1/4 W	1K	16
	10K	8
	15K	16
Diodes	1N914	16
Transistors NPN	IC 100mA	8
	IC 3A	8
LED + Support	Rouges	8
Prise femelle Centronics	36 broches	1
Régulateur	12V, 1A5	1
Pont redresseur	30V, 1A5	1
Condensateurs	35V, 2000MF	1
	16V, 200MF	1
Transformateur	220/18V, 2A	1
Interrupteur	250V/ 1A	1
Douilles de couleur	ø 2	26

- Les relais étant relativement chers (environ 50 F), n'en faites l'acquisition qu'après expérimentation et estimation de vos besoins. Prévoir un modèle capable de couper 1,5A ou 3A sous 250V, nanti d'une bobine 12V, 150mA.

- L'alimentation, des plus classiques, se passe de commentaire.



- Le schéma pour chacune des sorties est également très simple ; il convient de le réaliser 8 fois.

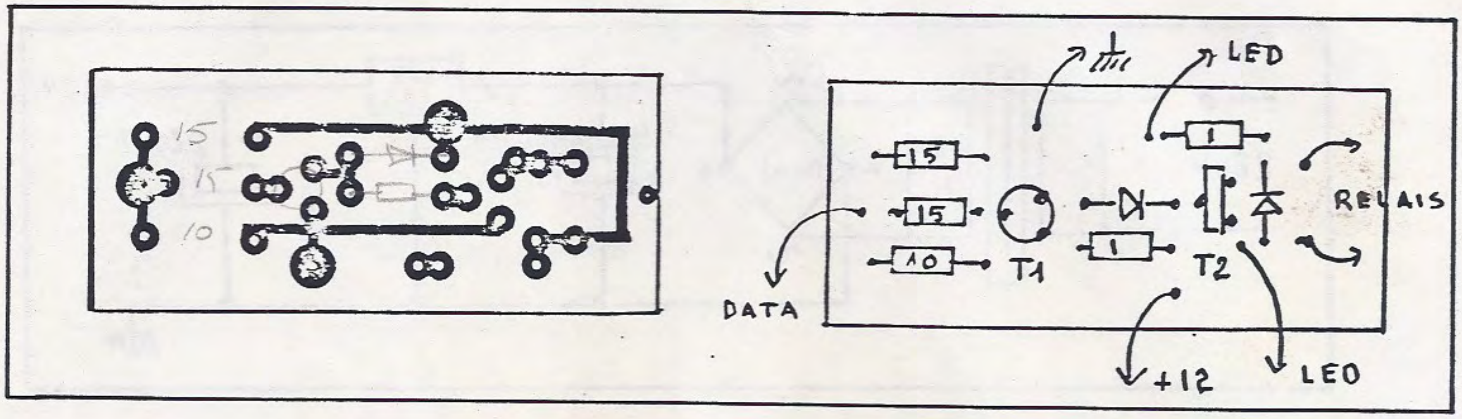


- On notera la présence d'un pont résistif à l'entrée du montage. Il est destiné à ramener la tension présente à 5V pour ne point survolter la sortie du Canon X07.

- Nous vous conseillons de réaliser la liaison entre les collecteurs des transistors finaux et les relais sous forme de straps accessibles ; l'ensemble pouvant être utilisé à d'autres fins : commande de moteurs pas-à-pas ou alimentation directe de moteurs C.C. Il faut également pouvoir disposer de douilles DATA 1 à DATA 8 pour les mêmes raisons. Les relais pourront être câblés par la suite. On les collera à l'envers, sur le fond du boîtier avec de l'adhésif double face.

- On effectuera leur câblage "en l'air" avec du fil de diamètre suffisant (12 à 15/10). Des condensateurs de 0,1 MF 400V étoufferont les étincelles qui ne manqueront pas de jaillir !

- Le circuit imprimé à réaliser comportera 8 parties identiques à celle décrite ici.



- Le tout étant réalisé et soigneusement vérifié, nous vous convions à un rendez-vous avec le clavier pour introduire le programme.

```
10 '**********************************
20 '****          AUTOMATE          ****
30 '****     J.MONTERRIN DEC.85     ****
40 '**********************************
50 '****      PRGM INITIAL(LM)      ****
60 CLS
70 CLEAR 50
80 PRINT" AUTOMATE"
90 FOR AD=&H3000 TO &H301C:'Vers.16K
100 READ CO$
110 POKE AD,VAL("&H"+CO$)
120 NEXT AD
130 DATA 3A,20,30,06,08,0F
140 DATA F5,DA,13,30,3E,00
150 DATA D3,F4,3E,20,C3,17
160 DATA 30,3E,20,D3,F4,D3
170 DATA F5,F1,10,E9,C9
180 FOR I=1 TO 200
190 NEXT I
```

```
1000 '*****************************
1010 '****          MEN          ****
1020 CLS
1030 [illegible]
1040 PRINT"1)Demo"
1050 PRINT"2)Aut.Seq."
1060 PRINT"3)Hors-Aut."
1070 INPUT"  choix";CX
1080 ON CX GOTO [illegible],3000,4000
2000 '*****************************
2010 '****          DEMO         ****
2020 CLS
2030 PRINT"Demo"
2040 PRINT"Arret=1c"
2050 FOR I=0 TO 7
2060 OUT&HF4,&H20
2070 OUT&HF5,&H20
2080 NEXT I
2090 OUT&HF4,&H00
2100 OUT&HF5,&H20
2110 FOR I=0 TO 6
2120 A=INP(&HF2)
2130 IF A<&H80 THEN 2120
2140 OUT&HF4,&H20
2150 OUT&HF5,&H20
2160 FOR J=1 TO 10
2170 NEXT J
2180 NEXT I
2190 IF INKEY$<>""THEN 1020
2200 GOTO 2050
3000 '*****************************
3010 '****      PRGM AUTOMATE      ****
3020 Q$=""
3030 CLS
3040 INPUT"Repet. (O/N)";Q$
3050 IF Q$<>"O" AND Q$<>"N" THEN 3040
3060 INPUT"Nb d'Etapes ";N
3070 DIM E$(N),T(N)
3080 FOR I=1 TO N
3090 PRINT"Etape ";I;
3100 INPUT E$:E$(I)="&H"+E$
3110 PRINT"Tempo ";I;
3120 INPUT T(I)
3130 NEXT I
3140 FOR I=1 TO 500
3150 NEXT I
3160 CLS
3170 PRINT"Seq. en cours..." → seq-6
3180 FOR I=1 TO N
3190 POKE&H3020,VAL(E$(I))
3200 EXEC&H3000
3210 FOR J=1 TO T(I)
3220 FOR K=1 TO 300
3230 NEXT K
3240 NEXT J
3250 NEXT I
3260 IF Q$="O" THEN 3180 ELSE 1020
```

```
4000 ',,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,
4010 ',,,,      [illegible] PROG              ,,,,
4020 '
4030 G$=[illegible]
4040 T$=""
4050 INPUT"Repet. (O/N)";G$
4060 IF G$<>"O" AND G$<>"N" THEN 4050
4070 INPUT"Nb d'etapes ";N
4080 DIM E$(N),H$(N)
4090 FOR I=1 TO N
4100 PRINT"Etape    ";I;
4110 INPUT E$:E$(I)="&H"+E$
4120 PRINT"H.(hh:mm)";I;
4130 INPUT H$(I)
4140 NEXT I
4150 CLS
4160 INPUT"Test (O/N)";T$
4170 IF T$<>"O" AND T$<>"N" THEN 4160
4180 IF T$="N" THEN 4260
4190 PRINT"..en cours"
4200 FOR I=1 TO N
4210 POKE &H3020,VAL(E$(I))
4220 EXEC &H3000
4230 FOR J=1 TO 500
4240 NEXT J
4250 NEXT I
4260 CLS
4270 PRINT"H.dp(////hh/mm) :"
4280 INPUT"   ";HD$
4290 ALM$=HD$
4300 PRINT"H.ac(hh:mm:ss)
4310 INPUT"   ";HA$
4320 TIME$=HA$
4330 CLS
4340 SLEEP
4350 PRINT"Seq. en cours"
4360 FOR I=1 TO N
4370 POKE &H3020,VAL(E$(I))
4380 EXEC &H3000
4390 H1=VAL(MID$(H$(I),1,2))
4400 M1=VAL(MID$(H$(I),4,2))
4410 H2=VAL(MID$(TIME$,1,2))
4420 IF H1>H2 THEN 4410
4430 M2=VAL(MID$(TIME$,4,2))
4440 IF M1>M2 THEN 4430
4450 NEXT I
4460 IF G$="O" THEN 4340
4470 END
```

- La première option du menu (DEMO) n'est là que pour démontrer le remplissage série du buffer. Réalisée en Basic, elle permet également de vérifier l'action du signal READY/BUSY suivant qu'il vaut 0V ou 5V. Attention ! Le 12V ne convient pas, une pile plate de 4,5V peut être utilisée comme source de tension extérieure. Cette version, inexploitable avec le Canon X07 (activation de sorties indésirables avant d'atteindre la bonne combinaison) devrait pouvoir fonctionner sur d'autres types de micro-ordinateurs. Un caractère frappé au clavier stoppera la démonstration.

- La deuxième option permet, grâce à l'utilisation de la routine décrite, un remplissage quasi-instantané du buffer. L'inconvénient signalé plus haut est de ce fait masqué.

- Le mode d'emploi est le suivant :

  - Si vous souhaitez que la séquence se répète répondez 0 à la question :

    Répét. (O/N) ? O

  - Indiquez ensuite le nombre d'étapes prévues :

    Nb d'étapes ? 2 (par exemple)

  - Composez le code sorties actives suivant le procédé ci-dessous :

No sortie	8	7	6	5	4	3	2	1
Sorties actives	0	1	0	0	1	1	0	0
Valeur hexa			4				C	

  - Introduisez cette valeur hexa en réponse à la question :

    Etape 1 ? 4C

  - Introduisez ensuite la valeur de tempo (durée de l'étape) en réponse à :

    Tempo 1 ? 10

- La ligne 3220 permet le choix d'une unité de temps. Une durée de l'ordre de la minute est obtenue en écrivant : FOR K = 1 TO 18000. L'unité de temps devient alors la minute.

- A titre d'exemple, la séquence ci-dessous fera clignoter les demi-octets de poids faible et fort.

```
Répét.   (O/N) ?   0
Nb d'étapes    ?   3
Etape 1        ?   OF   (S1 à S4 actives)
Tempo 1        ?   3    (environ 3 sec)
Etape 2        ?   FO   (S5 à S8 actives)
Tempo 2        ?   3    (id.)
```

- La commande break interrompra la séquence.

- On imagine aisément les applications d'un tel système :

  - Animation de maquettes ;
  - " de vitrines ;
  - Jeu de lumières ;
  - Composeur automatique de No de téléphone ;
  - Commande de processus ;
  - Commande de moteurs pas-à-pas (table à dessiner artisanale),
  - Système d'alarme, les capteurs étant reliés, via un montage anti-rebonds, à l'entrée READY/BUSY, etc.

- La troisième option, quant à elle, tire parti des fonctions ALM$, TIME$ et SLEEP. Elle est rédigée selon le même principe, à cela près que les sorties sont activées ou désactivées aux heures préprogrammées (d'où le nom choisi : horo-programmateur !).

- A la question : Repet (O/N) ?, la réponse O engendrera le démarrage de la séquence tous les jours à la même heure (pratique ! non ?). On peut faire bien plus compliqué ; dans ce cas reportez-vous à votre notice habituelle.

- A titre d'exemple, voici un "Réveil en douceur". On utilisera la sortie S1 comme interrupteur de cafetière électrique et la sortie S2 pour la radio et on mettra

en oeuvre la séquence suivante :

```
Répét.   (O/N) ?    O
Nb d'étapes    ?    3
Etape 1        ?    01  (S1 activé) à
H (hh:mm) 1    ?   06:30
Etape 2        ?    03  (S1 et S2 activés) à
H (hh:mm) 2    ?   06:45
Etape 3        ?    00  (arrêt S1, S2) à
H (hh:mm) 3    ?   07:00
```

. Il reste à prévoir le réveil du Canon X07 quelques instants avant le démarrage.

H dép. (////hh/mm) ? ////06/28

. Enfin il faut mettre la "pendule interne" à l'heure (elle continue heureusement de fonctionner lorsque l'alimentation est coupée et ce tant que les piles sont bonnes !).

H act. (hh:mm:ss) ? 19:30:00 (la veille)

Note : Il faut impérativement respecter le format indiqué entre parenthèses pour que le Canon X07 accède à vos désirs.

. La réponse O à la question : Test (O/N) ? provoquera le déroulement rapide des étapes pour vérification.

. La séquence ci-dessus provoquera tous les jours le réveil du Canon X07 à 6 h 28, la mise en route de la cafetière à 6 h 30, la mise en route de la radio à 6 h 45, n'assurera pas votre "petit lever", arrêtera l'ensemble à 7 h 00, et se rendormira jusqu'au lendemain matin 6 h 28 (SLEEP).

. Là encore, les applications sont multiples :

- Simulateur de présence ;
- Cycle de chauffage ;
- Allumage extinction de vitrines, d'enseignes, etc.

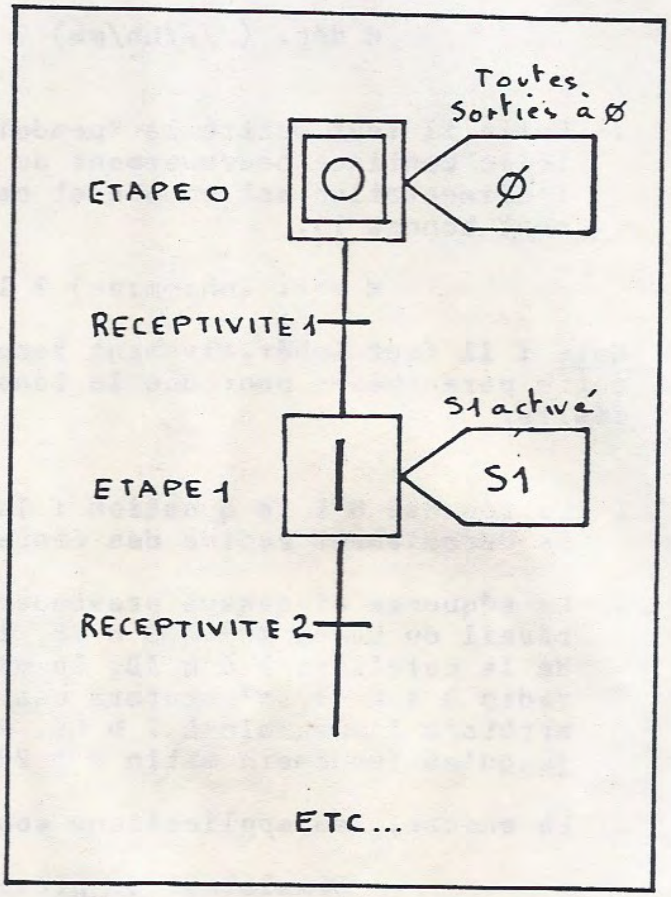
. Reprendre le contrôle du Canon X07 pendant son sommeil (à lui !) nécessite du doigté. Presser la touche BREAK et presque simultanément la touche OFF. Plusieurs tentatives sont parfois nécessaires. C'est gagné, si à la mise sous-tension (ON), le message initial apparaît.

. Enfin, il faut annuler la fonction ALM$ sous peine de réveils intempestifs.

VERS L'AUTOMATE PROGRAMMABLE

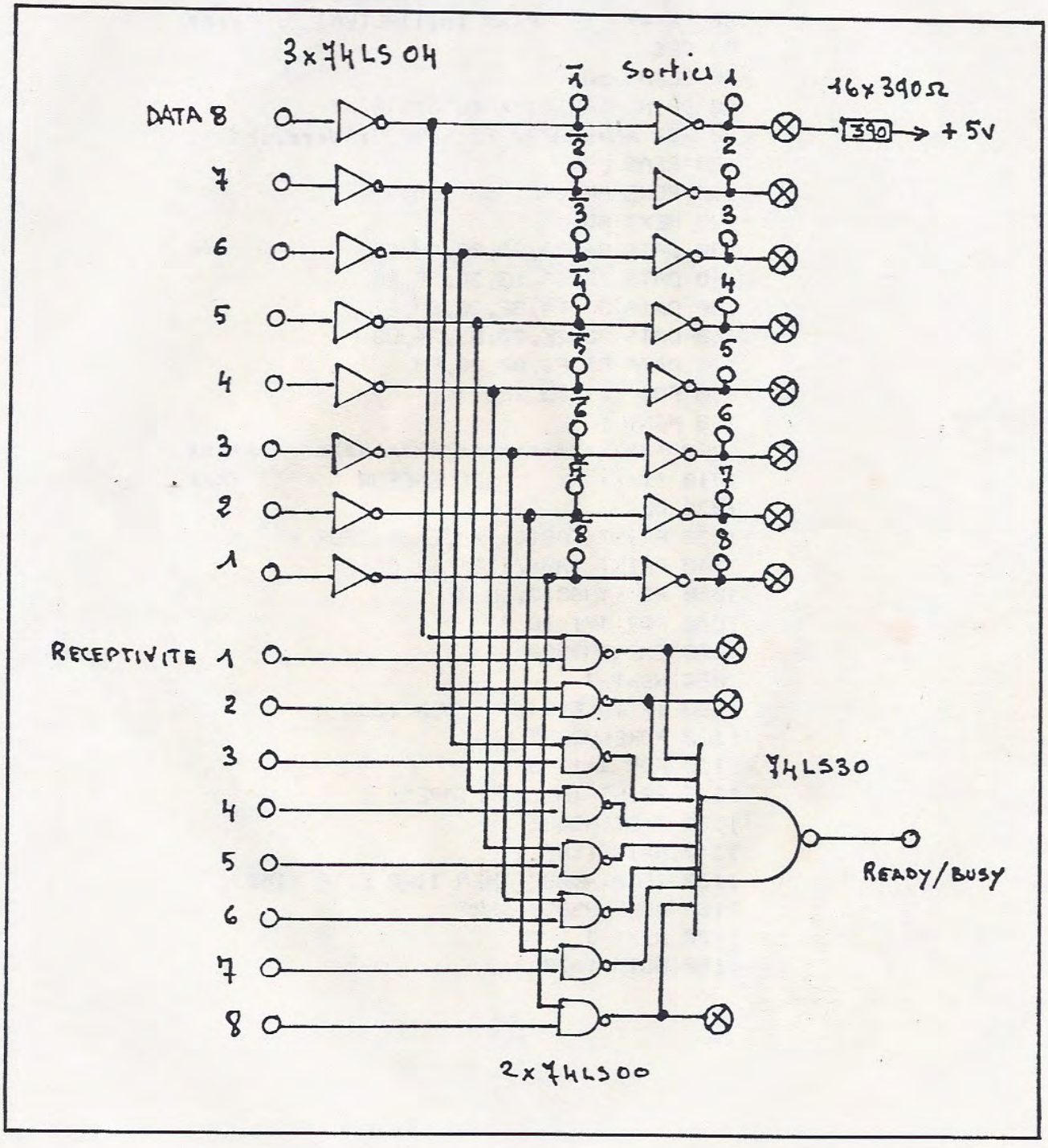
- Devant ce premier succès, nous nous sommes lancés dans l'utilisation de l'entrée READY/BUSY. Nous proposons un petit montage qui va vous introduire dans le monde des automates programmables. Réalisé en Wrapping, vous disposerez, pour un coût très modique, d'un séquenceur à 8 étapes.

- Vous pourrez alors vous initier à la programmation de séquences d'automatismes de type GRAFCET simples.



. Dans son principe, le logiciel devra autoriser le passage à l'étape suivante lorsque la réceptivité correspondante sera activée, par exemple par un capteur. L'étape franchie rendra active la sortie suivante.

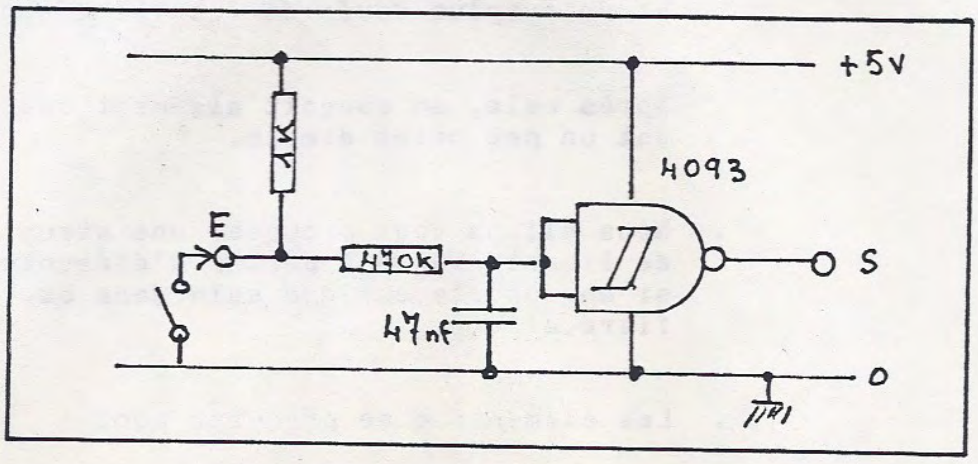
. Schéma à réaliser :



- Quelques modifications de la routine en langage machine s'avèrent nécessaires pour transformer l'ensemble en séquenceur. Le remplissage série du buffer imprimante est dans ce cas un avantage.

```
10 '**********************************
20 '****        AUTOMATE SEQ.        ****
30 '****    J.MONTERRIN MARS 86      ****
40 '**********************************
50 '****      PRGM INITIAL(LM)       ****
60 CLS
70 CLEAR 50
80 PRINT TAB(4)"* AUTOMATE *"
90 FOR AD=&H3000 TO &H301C:'Vers.16K
100 READ CO$
110 POKE AD,VAL("&H"+CO$)
120 NEXT AD
130 DATA 3A,20,30,00,00,0F
140 DATA F5,DA,13,30,3E,00
150 DATA D3,F4,3E,20,C3,17
160 DATA 30,3E,20,D3,F4,D3
170 DATA F5,F1,00,00,C9
180 FOR I=1 TO 200
190 NEXT I
1000 '**********************************
1010 '****        SEQUENCEUR          ****
1020 CLS
1030 PRINT TAB(3)"* SEQUENCEUR *"
1040 PRINT TAB(7)"ETAPE 0";
1050 POKE&H3020,&H00
1060 FOR J=1 TO 8
1070 EXEC&H3000
1080 NEXT J
1090 IF INKEY$<>" "THEN 1090
1100 POKE&H3020,&H01
1110 FOR J=1 TO 8
1120 PRINT TAB(7)"ETAPE";J;
1130 EXEC&H3000
1140 A=INP(&HF2)
1150 IF A>=&H80 THEN 1140 ELSE 1160
1160 POKE&H3020,&H00
1170 NEXT J
1180 GOTO 1020
```

- Il est utile de prévoir à l'entrée de chaque réceptivité, un montage anti-rebonds. Le schéma ci-dessous donne toute satisfaction.

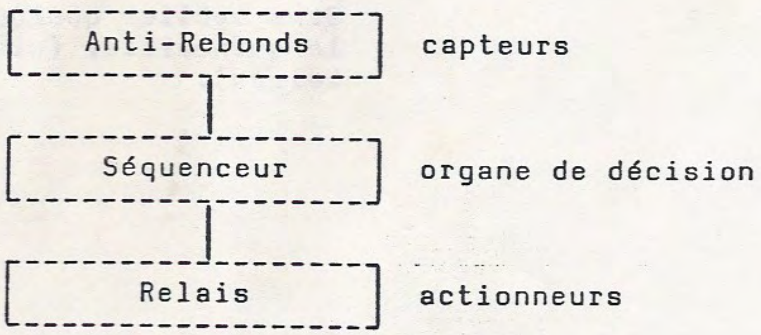


Il peut être relié indifféremment à des interrupteurs, poussoirs, phototransistors.

- Un tel système trouve son utilité chaque fois que l'on doit être sûr que l'opération en cours est terminée pour déclencher la suivante.

- Il s'agit là du premier pas vers les automatismes complexes dont le fonctionnement repose sur le principe suivant : Information - Décision - Action.

- En groupant les montages décrits on répond à ce principe :



VOUS AVEZ DIT : ROBOTIQUE

. Avant tout qu'est-ce qu'un robot ? Cela peut être une structure polyarticulée à plusieurs degrés de liberté et de surplus douée de faculté d'apprentissage !

. Après cela, on conçoit aisément que ce qui va suivre est un peu moins simple.

. Nous allons vous proposer une structure à deux degrés de liberté bâtie à partir d'éléments courants et qui, si on apporte quelque soin dans sa réalisation, a fière allure.

. Les éléments à se procurer sont :

- Quelques chutes de polystyrène choc de 2,5 mm d'épaisseur ;

- Trois servo-moteurs utilisés en radiocommande (ici des ROBBE RS20) ;

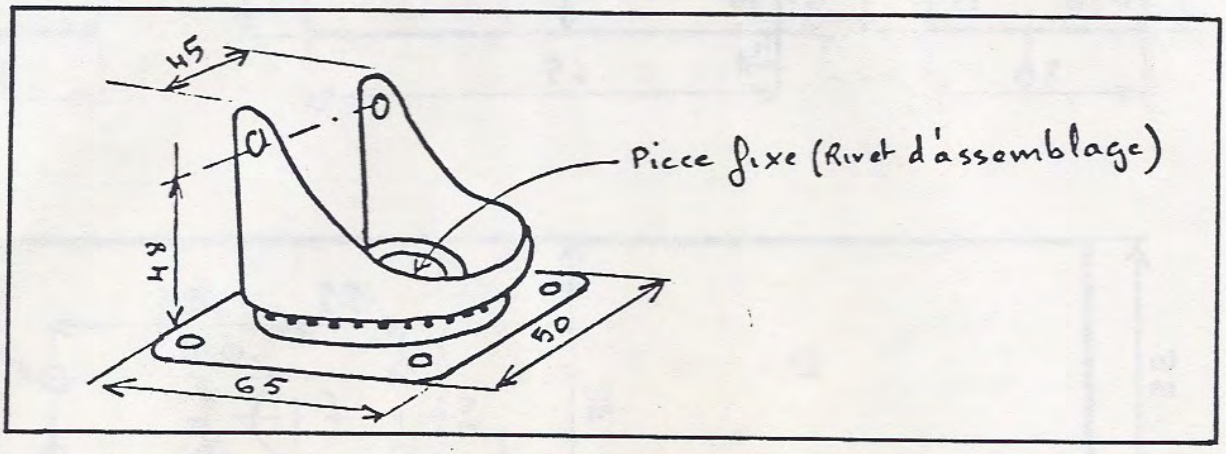
- Un tube de Ø 18, long 110 (un noyau de rouleau de papier imprimante Canon convient) ;

- Une roulette plastique forme tonneau, orientable, montée sur couronne à bille ;

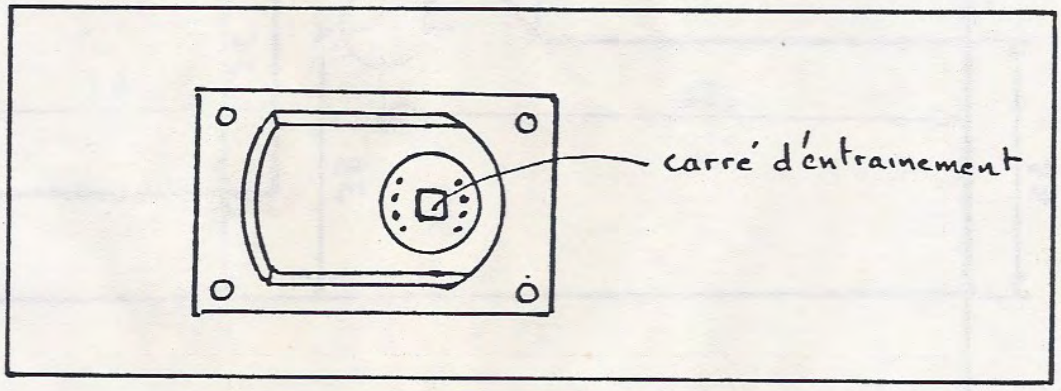
- Une bobine 12V extraite d'un vieux relais.

Sans oublier quelques éléments disponibles chez le quincailler (vis, rondelles, écrous, entretoises).

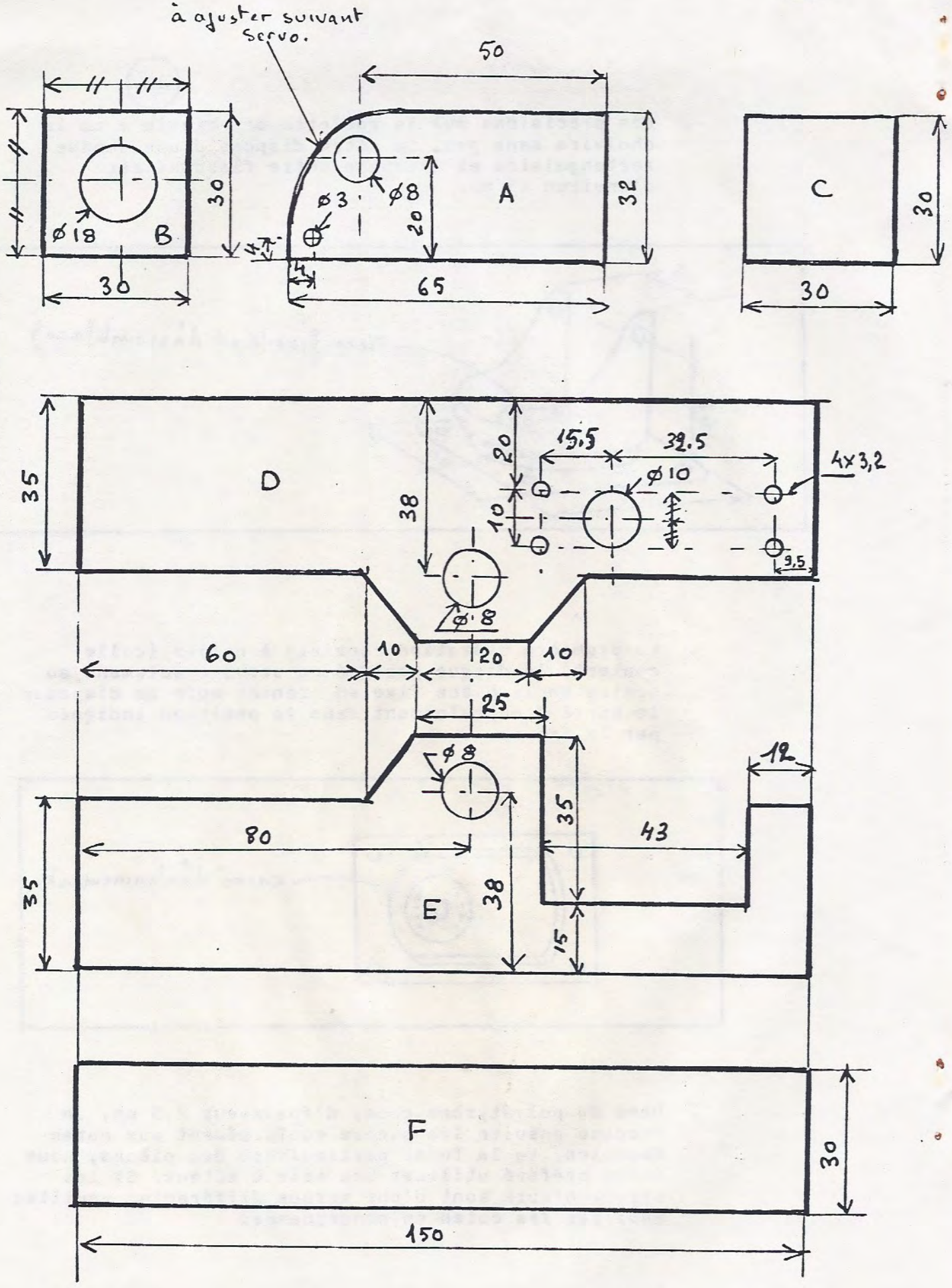
- Des précisions sur la roulette orientable : on la choisira sans jeu. La nôtre dispose d'une embase rectangulaire et l'espace entre flasques est d'environ 45 mm.



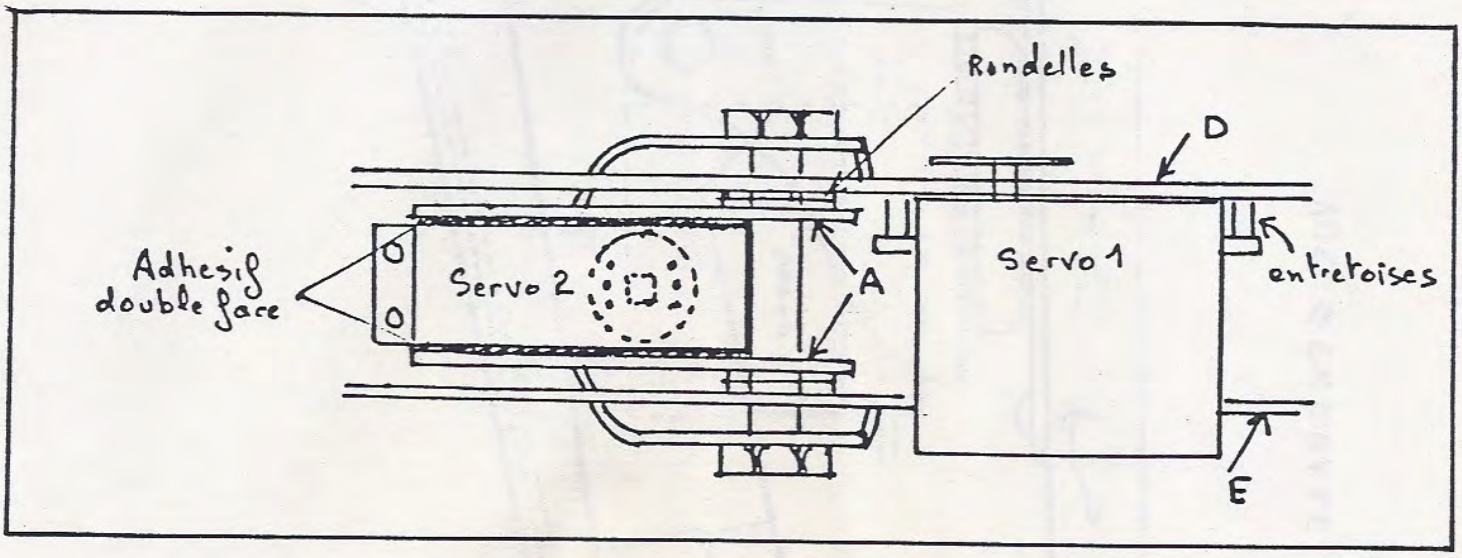
- La première opération consiste à coller (colle contact) le disque perforé du servo exactement au centre de la pièce fixe en prenant soin de disposer le carré d'entraînement dans la position indiquée par la figure.



- Dans du polystyrène choc, d'épaisseur 2,5 mm, on découpe ensuite les pièces conformément aux cotes fournies. Vu la forme particulière des pièces, nous avons préféré utiliser une scie à métaux. Si les servo-moteurs sont d'une marque différente, veuillez modifier les cotes en conséquence.


à ajuster suivant servo.
50
30
ø18
B
30
ø3
ø8
20
A
32
4
4
65
C
30
30
35
D
38
20
15,5
32.5
4x3,2
ø10
10
9,5
ø8
60
10
20
10
25
ø8
12
35
80
43
35
E
38
15
F
30
150

- Le point le plus délicat de l'assemblage réside dans le positionnement des 2 pièces A. Dans un premier temps on emboîtera le carré d'entraînement du servo dans le disque collé précédemment. On enfilera ensuite les deux pièces A dans l'axe de la roulette et on le fixera en place. De l'adhésif double face maintiendra les deux pièces A le long du servo. De cette façon on assurera la rotation du robot avec un minimum de jeu.



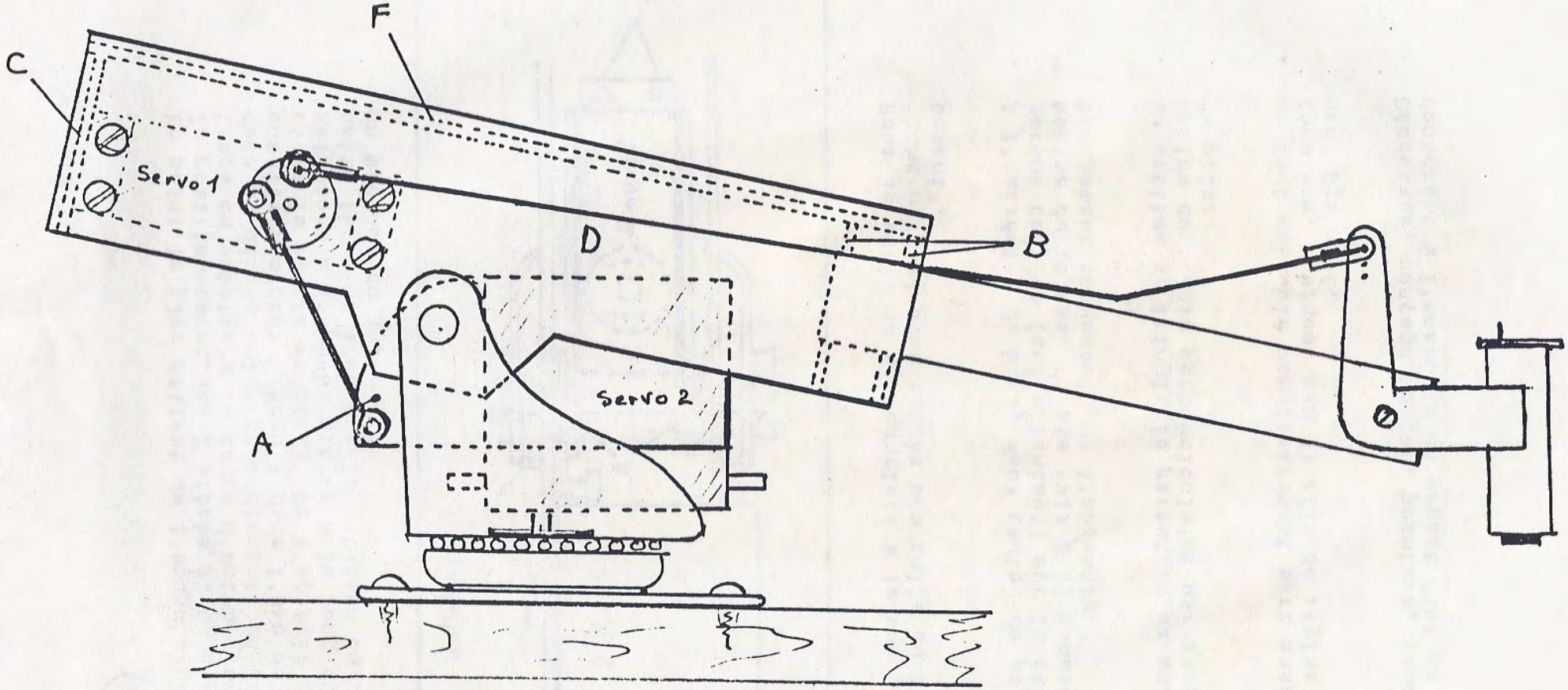
- Pour le reste on se reportera à la vue générale. Nous avons utilisé avec succès une colle du type "plastic cement".

- A l'extrémité du bras, deux chutes de polystyrène choc seront collées (colle contact) sur le côté de la bobine du relais. Un axe (vis Ø 3) assurera un positionnement convenable de l'ensemble.

- Un système de tringlerie permettra de maintenir la bobine du relais perpendiculaire par rapport au plan de prise.

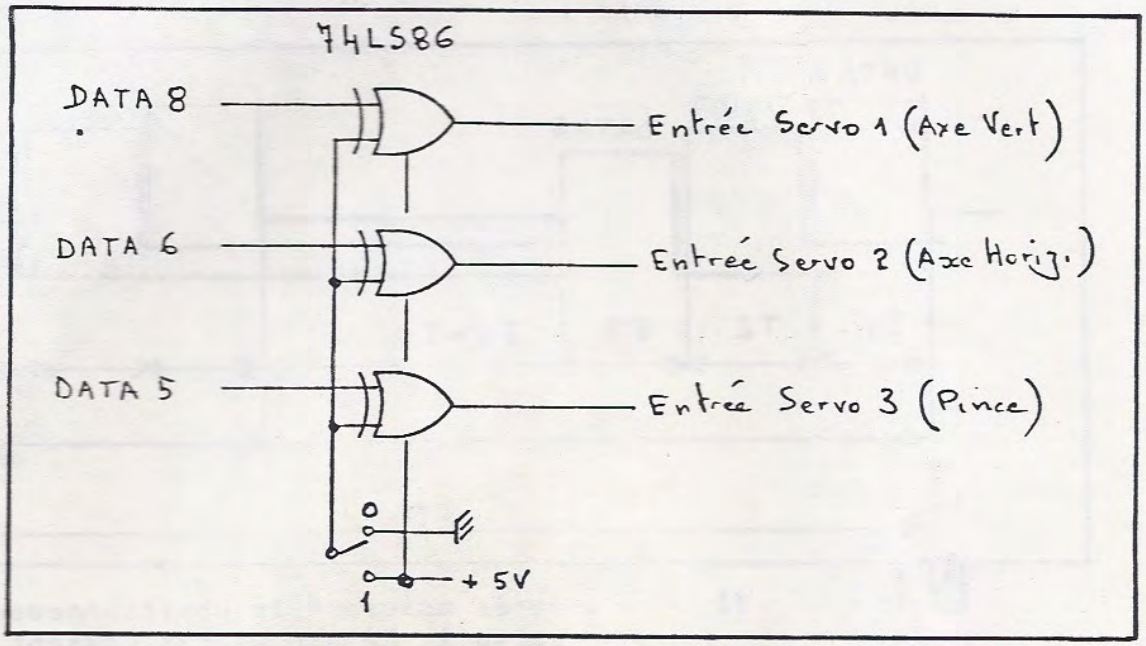
- Le tout assemblé provisoirement sera essayé (en radiocommande, pourquoi pas ?) afin de régler le débattement des axes.

- Démontage, ponçage soigné, peinture, remontage, donneront à l'ensemble un aspect fini de bon aloi.



VUE GENERALE (APPROX. ECH 1)

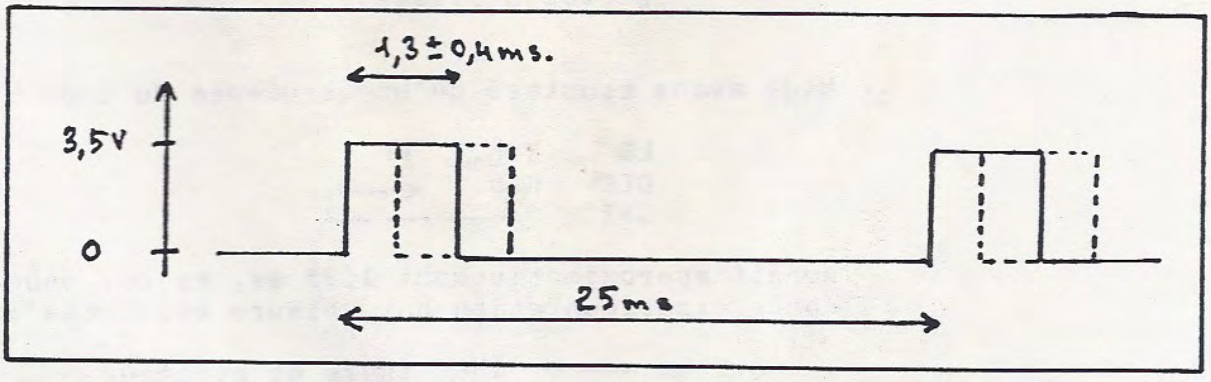
- Côté HARD, on peut utiliser le montage séquenceur précédemment décrit ou bien réaliser quelque chose de spécifique.



- L'alimentation sera prélevée sur la batterie des servos. Le choix d'un 74 LS 86 permet de disposer de sorties inversées ou non suivant besoin.

- Les servos 1 et 2 sont destinés à animer le robot, le servo 3 est utilisé pour actionner un mini-rupteur assurant l'alimentation de la bobine de relais faisant office de pince. Le temps nous a manqué pour étudier une solution moins coûteuse.

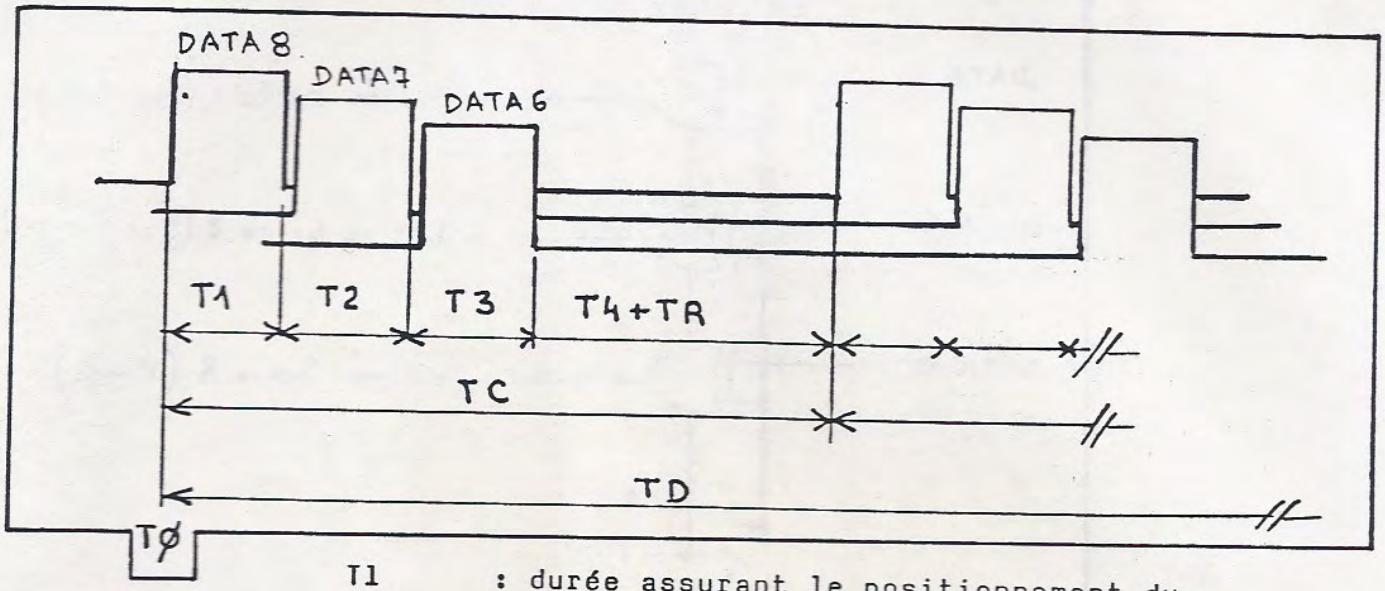
- Venons-en maintenant à la commande de notre engin. La plupart des servo-moteurs de radiocommande fonctionnent selon les modalités suivantes :



Un signal répétitif (25 ms) de durée comprise entre 0,9 et 1,7 ms assure le positionnement du servo.

- La gestion de plusieurs servos étant de type série, nous avons profité du mode de remplissage série du buffer imprimante. Un bit voyage des sorties DATA 8 à DATA 6 selon des temps déterminés.

- La routine en langage machine assure la séquence suivante :



T1 : durée assurant le positionnement du servo 1. Ce signal est présent sur la sortie DATA 8

T2 : idem pour le servo 2 sur sortie DATA 7

T3 : " " " " 3 " " DATA 6

T4 : durée brève destinée à évacuer le bit voyageant de T1 à T3 vers une sortie inutilisée

T4 + TR : complément à T1, T2, T3 pour réaliser un temps de cycle égal à 25 ms

TD : durée de déplacement prévue pour effectuer le mouvement (environ 1 sec. avec les servos utilisés).

- Nous avons constaté qu'une séquence du type :

```
LD    Reg.   FF
DEC   Reg.
JNZ
```

durait approximativement 1,95 ms, ce qui nous amène après expérimentation aux valeurs suivantes :

0,9 ms ⟶ &H60 tours de compteur
1,7 ms ⟶ &HEA " de compteur

- En ce qui concerne le temps de cycle, on se base sur l'estimation suivante :

  T4 + TR = TC - (T1 + T2 + T3) $\simeq$ 20 ms
  soit: &H0A fois &HFF tours de compteur

- Le temps de déplacement par mouvement est évalué par seconde à :

  &H28 fois le temps de cycle

- Les éléments déterminant la durée des temps, le nombre de servos utilisés, sont stockés dans un tableau dont la première ligne est située à l'adresse &H3050.

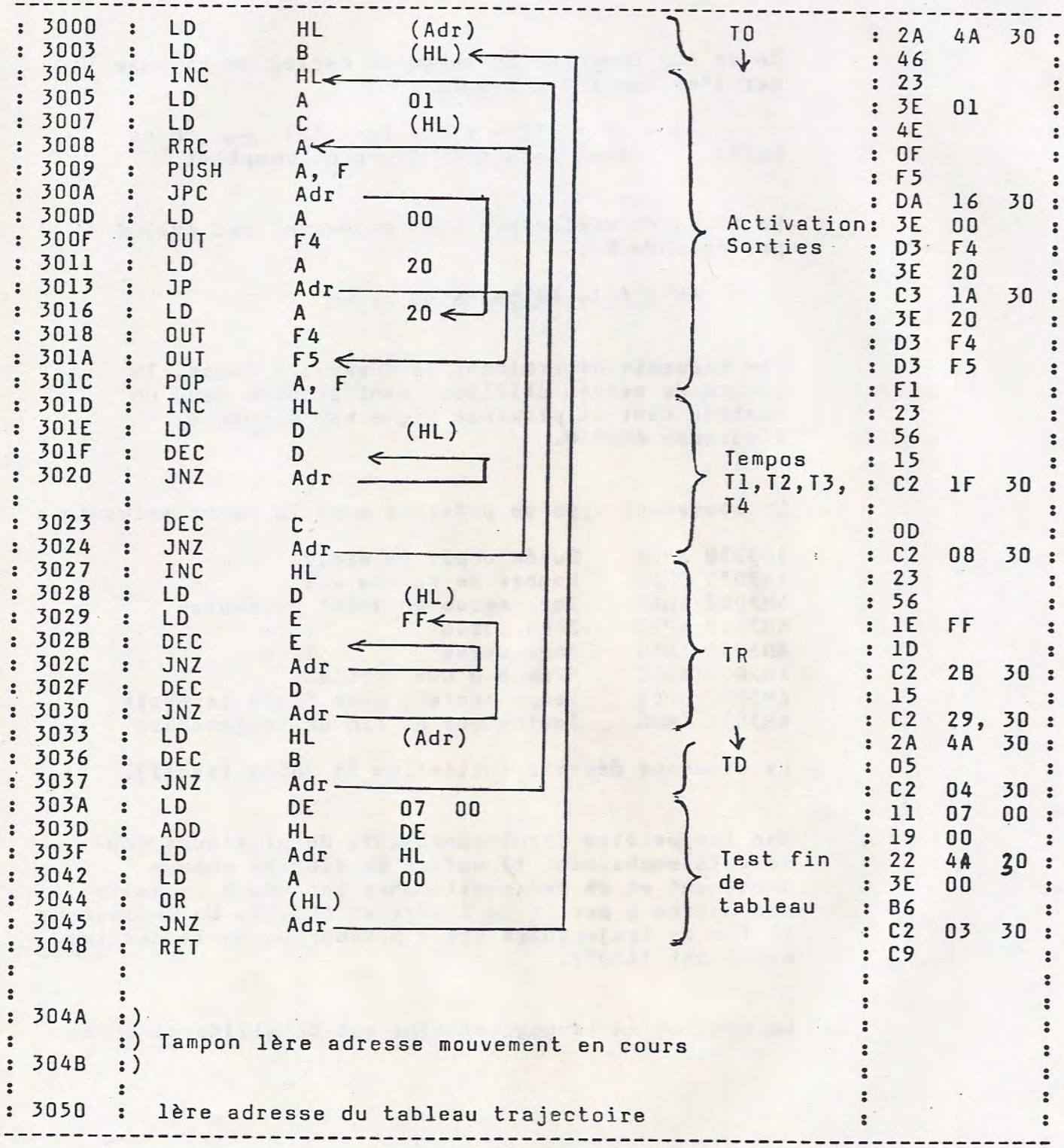
- Un mouvement type se présente sous la forme suivante :

&H3050	&H28	Durée dépl. (1 sec.)
&H3051	&H04	Nombre de servos + 1
&H3052	&H60	1er servo en début de course
&H3053	&H60	2ème servo idem
&H3054	&H60	3ème servo idem
&H3055	&H01	Mise à 0 des sorties
&H3056	&H0A	Temps restant pour finir le cycle
&H3057	&H00	Indicateur de fin de trajectoire

  La séquence décrite initialise le robot (repli).

- Une trajectoire étant constituée de plusieurs mouvements enchaînés, il suffit de décrire chaque mouvement et de les positionner les uns à la suite des autres à partir de l'adresse &H3057. Un indicateur de fin de trajectoire est à prévoir après le dernier mouvement (&H00).

- La routine en langage machine est détaillée ci-après.



```
: 3000  :  LD     HL     (Adr)                  TO          : 2A  4A  30 :
: 3003  :  LD     B      (HL)                   ↓           : 46         :
: 3004  :  INC    HL                                         : 23         :
: 3005  :  LD     A      01                                  : 3E  01     :
: 3007  :  LD     C      (HL)                                : 4E         :
: 3008  :  RRC    A                                          : 0F         :
: 3009  :  PUSH   A, F                                       : F5         :
: 300A  :  JPC    Adr                                        : DA  16  30 :
: 300D  :  LD     A      00                     Activation: 3E  00     :
: 300F  :  OUT    F4                            Sorties     : D3  F4     :
: 3011  :  LD     A      20                                  : 3E  20     :
: 3013  :  JP     Adr                                        : C3  1A  30 :
: 3016  :  LD     A      20                                  : 3E  20     :
: 3018  :  OUT    F4                                         : D3  F4     :
: 301A  :  OUT    F5                                         : D3  F5     :
: 301C  :  POP    A, F                                       : F1         :
: 301D  :  INC    HL                                         : 23         :
: 301E  :  LD     D      (HL)                                : 56         :
: 301F  :  DEC    D                             Tempos      : 15         :
: 3020  :  JNZ    Adr                           T1,T2,T3,   : C2  1F  30 :
:       :                                       T4          :            :
: 3023  :  DEC    C                                          : 0D         :
: 3024  :  JNZ    Adr                                        : C2  08  30 :
: 3027  :  INC    HL                                         : 23         :
: 3028  :  LD     D      (HL)                                : 56         :
: 3029  :  LD     E      FF                                  : 1E  FF     :
: 302B  :  DEC    E                             TR          : 1D         :
: 302C  :  JNZ    Adr                                        : C2  2B  30 :
: 302F  :  DEC    D                                          : 15         :
: 3030  :  JNZ    Adr                                        : C2  29, 30 :
: 3033  :  LD     HL     (Adr)                  ↓           : 2A  4A  30 :
: 3036  :  DEC    B                             TD          : 05         :
: 3037  :  JNZ    Adr                                        : C2  04  30 :
: 303A  :  LD     DE     07  00                              : 11  07  00 :
: 303D  :  ADD    HL     DE                                  : 19  00     :
: 303F  :  LD     Adr    HL                     Test fin    : 22  4A  30 :
: 3042  :  LD     A      00                     de          : 3E  00     :
: 3044  :  OR     (HL)                          tableau     : B6         :
: 3045  :  JNZ    Adr                                        : C2  03  30 :
: 3048  :  RET                                               : C9         :
:       :                                                    :            :
:       :                                                    :            :
: 304A  :)                                                   :            :
:       :) Tampon lère adresse mouvement en cours            :            :
: 304B  :)                                                   :            :
:       :                                                    :            :
: 3050  :  lère adresse du tableau trajectoire               :            :
```

- Un nouveau rendez-vous doit être pris avec le clavier pour rentrer le programme suivant :

```
10 '**********************************
20 '****          ROBOTIQUE          ****
30 '****    J.MONTERRIN FEV.86       ****
1000 '**********************************
1010 '****        INITIALISATION       ****
1020 'Version 16K
1030 CLEAR 100
1040 CLS
1050 PRINT TAB(4)"* ROBOTIQUE *"
1060 FOR AD=&H3000 TO &H3048
1070 READ CO$
1080 POKE AD,VAL("&H"+CO$)
1090 NEXT AD
1100 DATA 2A,4A,30,46,23,3E,01,4E,0F,F5
1110 DATA DA,16,30,3E,00,D3,F4,3E,20,C3
1120 DATA 1A,30,3E,20,D3,F4,D3,F5,F1,23
1130 DATA 56,15,C2,1F,30,0D,C2,08,30,23
1140 DATA 56,1E,FF,1D,C2,2B,30,15,C2,29
1150 DATA 30,2A,4A,30,05,C2,04,30,11,07
1160 DATA 20,19,00,22,4A,30,3E,00,B6,C2
1170 DATA 03,30,C9
2000 '**********************************
2010 '****        INIT. ROBOT          ****
2020 CLS
2030 PRINT" *PROGRAMME  ROBOT*"
2040 PRINT TAB(3)"INITIALISATION"
2050 PRINT"  Dégagez le site!"
2060 IF INKEY$<>" " THEN 2060
2070 '1ere adresse tableau
2080 POKE&H304A,&H50
2090 POKE&H304B,&H30
2100 'TD
2110 POKE&H3050,&H28
2120 'Nbre servos+1
2130 POKE&H3051,&H04
2140 'T1-D8-H
2150 POKE&H3052,&H60
2160 'T2-D7-DA
2170 POKE&H3053,&H60
2180 'T3-D6
2190 POKE&H3054,&H60
2200 'T4
2210 POKE&H3055,&H01
2220 'TR
2230 POKE&H3056,&H0A
2240 'Fin tableau
2250 POKE&H3057,&H00
```

```
2260 EXEC &H3000
2270 CLS
2280 PRINT" *ROBOT INITIALISE*"
2290 IF INKEY$<>" "THEN 2290
3000 '*****************************
3010 '****    ESSAI TRAJECTOIRE    ****
3020 CLS
3030 PRINT"   * TRAJECTOIRE *"
3040 FOR AD=&H3057 TO &H30D5
3050 READ CO$
3060 POKE AD,VAL("&H"+CO$)
3070 NEXT AD
3080 '1er mouvement
3090 DATA 28,04,60,D0,60,01,0A
3100 '2eme mvt.
3110 DATA 28,04,EA,D0,60,01,0A
3120 '3-Pince
3130 DATA 28,04,EA,D0,EA,01,0A
3140 '4eme mvt.
3150 DATA 28,04,60,D0,EA,01,0A
3160 '5eme mvt.
3170 DATA 28,04,60,90,EA,01,0A
3180 '6eme mvt.
3190 DATA 28,04,EA,90,EA,01,0A
3200 '7-Pince
3210 DATA 28,04,EA,90,60,01,0A
3220 '8eme mvt.
3230 DATA 28,04,60,90,60,01,0A
3240 '9eme mvt.
3250 DATA 28,04,60,60,60,01,0A
3260 '10eme mvt.
3270 DATA 28,04,60,90,60,01,0A
3280 '11eme mvt.
3290 DATA 28,04,EA,90,60,01,0A
3300 '12-Pince
3310 DATA 28,04,EA,90,EA,01,0A
3320 '13eme mvt.
3330 DATA 28,04,60,90,EA,01,0A
3340 '14eme mvt.
3350 DATA 28,04,60,D0,EA,01,0A
3360 '15eme mvt.
3370 DATA 28,04,EA,D0,EA,01,0A
3380 '16-Pince
3390 DATA 28,04,EA,D0,60,01,0A
3400 '17eme mvt.
3410 DATA 28,04,60,D0,60,01,0A
3420 '18eme mvt.
3430 DATA 28,04,60,60,60,01,0A
3450 'Fin tableau
3460 DATA 00
3470 EXEC&H3000
3480 PRINT" ---> FIN"
3490 END
```

. Son utilisation ne nécessite que deux appuis sur la barre d'espacement. Cette précaution oblige l'opérateur roboticien à s'assurer que les conditions de sécurité sont bien remplies.

. Nous laisserons le soin à nos lecteurs de développer un conversationnel élaboré en lieu et place de notre modeste "Essai trajectoire".

. A ces mêmes lecteurs, nous nous permettons de poser une question perfide : que se passerait-il si l'on connectait un deuxième micro-robot aux sorties DATA 4, 3 et 2 ?

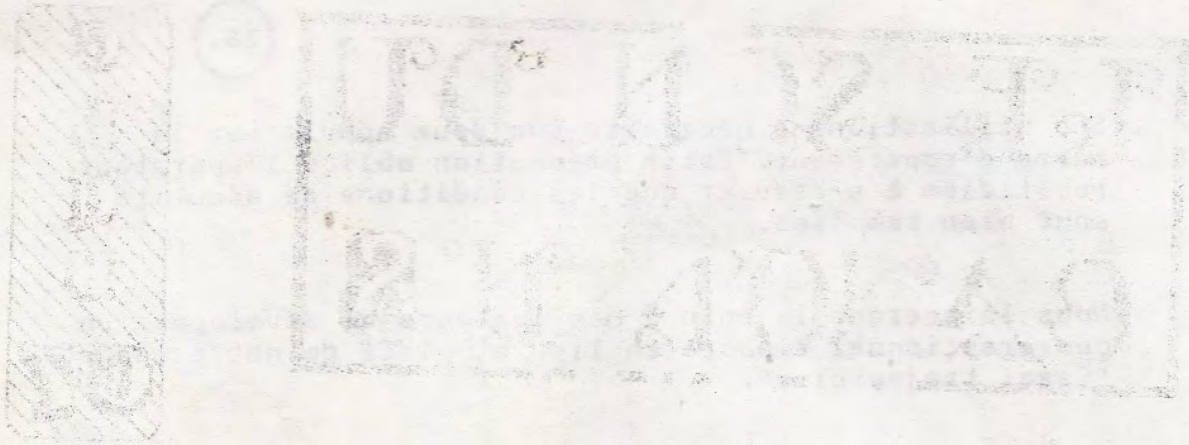
. Ce micro-robot peut être utilisé différemment. Il suffit de se procurer des servos sans électronique et d'utiliser alors des convertisseurs A/D reliés au potentiomètre du servo. Commandé par l'intermédiaire du bus du micro-ordinateur, cet ensemble permet une approche des asservissements digitalisés.

*
* *

Nous espérons que ces quelques lignes vous donneront l'envie d'aborder les automatismes. Nous signalons que le Club C7 - 33, avenue Philippe Auguste - 75011 PARIS, publie un dossier décrivant une réalisation similaire et qui, dans sa phase expérimentale, ne nécessite que l'emploi d'un fer à souder et d'une petite perceuse.

Des remerciements vont au service après-vente de la société CANON FRANCE qui nous a aimablement adressé les éléments sans lesquels cet article n'aurait pu voir le jour.

*
* *

J. Monterrin

Ce dossier est édité par les Editions NEPTUNE
Composition finale : M. André TONIC